

# Die ökologischen Untersuchungen Über Streufauna im Walde.

## Über Wald im Berggebiet, Kyoto Präfektur.\*

VON

MITIMASA IWAMURA

(岩 村 通 正)

### I. Einleitung.

Angehäuftes Waldstreu von Blättern, Nadeln und Zweigen aus den Waldbäumen, ist von wichtiger Bedeutung für die Ernährung des Waldbodens welcher gewöhnlich nie gedüngt wird.<sup>1)</sup>

Trotz dem, die Untersuchungen über Wald-Streu, besonders bei biologischen Untersuchungen, wenig Fortschritte machen.

Ich begann von 1936 unter Leitung von Prof. D. NUMATA meine Arbeit, "Biologische Untersuchungen über Waldstreu."<sup>17), 18)</sup> Aber diese Forschung ist augenblicklich unterbrochen worden und die gesamten Ergebnisse sind noch nicht klar. Also diese Arbeiten sind noch bis heute geordnete Ergebnisse.

Diese Untersuchungen wurden von mir unter Leitung Herrn Prof. Dr. D. NUMATA und mit Mitarbeit Dr. R. YOSHII ausgeführt, denen ich hiermit für alle Hilfe herzlich danke; auch für Prof. Dr. T. YAMAZAKI und anderen Mitglieder Kyoto Universität Lehrforstes Hilfe für die offiziellen Beratungen, spreche ich meinen herzlichsten Dank aus.

### II. Probebestand und Methode.

#### 1. Probebestand.

In der Kyoto Präfäktur, sind bis jetzt 17 Probe-bestände ausgesetzt worden. Um Vergleiche ziehen zu können sind an verschiedenen Orten in ökologischen Umgebungen Plätze gewählt worden. Wie man aus Tab. 1 und Abb. 1 ansehen kann.

#### 2. Experiment von Aussetzen von Probestöcken.

Wie die Fauna die Zweige zerfallen lässt ist der Hauptzweck des Experiments. Die

---

\* Arbeiten aus dem Laboratorium für Waldbau der Saikyo Universität.

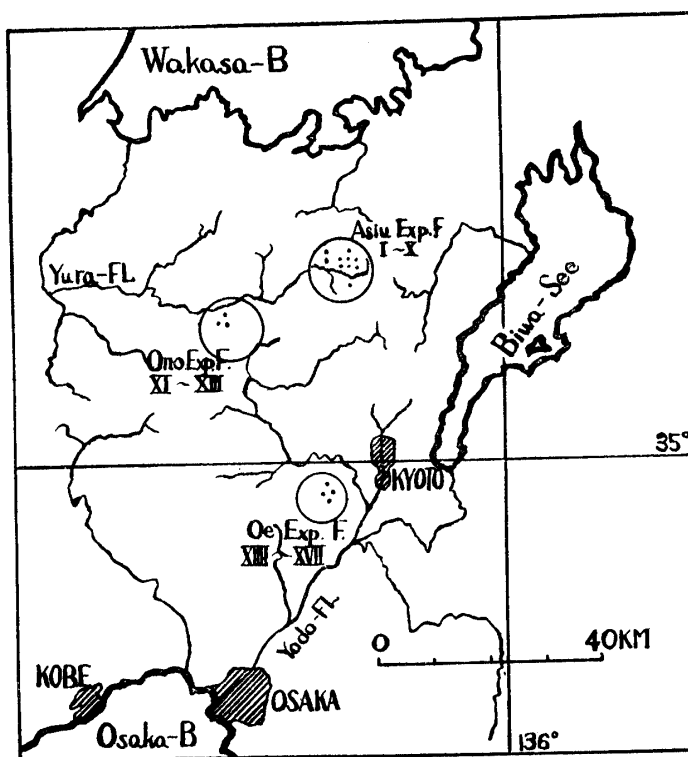
\*\* Prof. Dr. D. NUMATA, Laboratorium für Waldbau der Kyoto Universität.

Versuchsmaterial-stöcke haben gewöhnlich eine Länge von 30 cm. und 2 cm. im Durchmesser. Sie sind aus dem Bestand des Waldes entnommen. Die bis zur Gegenwart ausgesetzten Probe-stöcke sind auf Tab. 2 angegeben. Die Zahl der Probestöcke sind wie folgende:

154-1936, 130-1949, 146-1951.  
Die Probestöcke werden jährlich 3~4 mal beim Probebestand darauf geprüft, wie weit die Fauna den Zerfall fördert. Ausserdem wird dabei der Vermehrungsprozess der Pilze und Bakterien

genau beobachtet. Wenn es notwendig ist werden Teile aus den Stöcken geschnitten

Abb. 1. Platz des Probebestandes.



Tab. 1. Übersicht von Probebeständen.

Nr.	Holzarten	über den Meerspiegel m.	Platz
I	Laubholz Mischwald	440	Kyoto Univ. Asiu Lehrforest (芦生)
II	Buche	790	
III	Schlagblösse	770	
IV	Edelkastanie	680	
V	Buche, <i>Cryptomeria</i>	800	
VI	Eiche (jung)	730	
VII	Eiche (alt)	720	
VIII	Laubholz Mischwald	600	
IX	<i>Cryptomeria</i>	760	
X	Freiland	740	
XI	Kiefer	600	Saikyo Univ. ONO Lehrforst (大野)
XII	<i>Chamaecyparis</i>	570	
XIII	<i>Cryptomeria</i>	440	
XIV	<i>Quereus acutissima</i>	160	Saikyo Univ. OE Lehrforst (大枝)
XV	Kiefer	270	
XVI	<i>Cryptomeria</i>	190	
XVII	<i>Chamaecyparis</i>	180	

Tab. 2. Holzarten der Probestöcke.

Nr.	Holzarten
1	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON.
2	<i>Abies firma</i> SIEB. et ZUCC.
3	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.
4	<i>Carpinus carpinoides</i> MAKINO, od. andere sp.
5	<i>Fagus crenata</i> BL.
6	<i>Castanea crenata</i> SIEB. et ZUCC.
7	<i>Quercus crispula</i> BL.
8	<i>Q. grandulifera</i> BL.
9	<i>Pterocarya rhoifolia</i> SIEB. et ZUCC.
10	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> SIEB. et ZUCC.
11	<i>Aesculus turbinata</i> BL.
12	<i>Acer mono</i> MAXIM.
13	<i>Juglans Sieboldiana</i> MAXIM.
14	<i>Magnolia salicifolia</i> MAXIM.
15	<i>Chamaecyparis obtusa</i> SIEB. et ZUCC.
16	<i>Magnolia obovata</i> THUNB.
17	<i>Quercus acutissima</i> CARR.

oder die ganzen Stöcke ins Laboratrium genommen, wo man sie auf Insekten prüft und diese gezüchtet worden.

### 3. Das Experiment von Analysen in der Streu befindlichen Mikrofauna.

Es ist bestimmt, dass die Mikrofauna je nach den Verhältnissen des Bestandes verschiedenartig nistet.

Aber die Untersuchungen über die Verhältnisse zwischen der Lage des Bestandes und der Verbreitung oder die Population der Streufauna, in dem Gebiet der Forstwissenschaft oder anderen wissenschaftlichen Gebieten, haben bis jetzt wenig Fortschritte gemacht.<sup>10)</sup>

In der Forstwissenschaft, wurde Vegetationsforschung breit angewendet, und es lässt an eine Methode der Faunaforschung erinnern. Folgende zwei Methoden erprobte ich.

(1) Freisammlungsmethoden: Aus den Probebestand, nimmt man vereinzelt ungefähr 100 gr. (trocken) Streu, das dient als Material zu Analysen.

(2) Behältersammlungsmethode: Auf den Boden stellt man einen Behälter von ungefähr 2500 cc. Grösse. (Vergleiche Tab. 3.)

Hinein fügt man 30 gr. (trocken) Frischstreu; nachdem man diesen Behälter über ein Jahr lang auf dem Boden stehen lässt, benutzt man den Inhalt des Materials zur Analyse.

Tab. 3. Gestalt des Behälters.

	Grösse	Masche	Netzmaterial
Rau Käfig	$10 \times 14 \times 20$ cm	$\frac{1}{2}$ cm	Verzinktes Eisen
Medium K.	$8 \times 14 \times 20$	$\frac{1}{10}$ cm	Kupfer
Fein K.	$8 \times 14 \times 20$	$\frac{1}{15}$ cm	Messing

#### 4. Methode der Faunaaanalyse.

Das eben genannte Material schüttet man in einen Siebungsaparat (Vergleiche Abb. 2), worin es ungefähr 10 Stunden, bleiben und wozu man 100 W. elektrische Oberhitze und Glühlampenlicht gebrauchen muss.

Bei dieser Methode, entnimmt man aus der Streu die Fauna.

Die entnommene Fauna wird in das unterste Experimentalglass befördert, woin sich Alkohol befindet. Die erstarrte Fauna teilt man mit blossen Auge und dem Mikroskop.

Das Streu von welchem die Fauna gesondert ist, trocknet man an der Luft und wiegt es.

Die Individuenzahl der Fauna setzt man in 100 gr. (trocken) Gewicht um und vergleicht es.

### III. Ergebnisse.

#### 1. Das Experiment von Aussetzen der Probestöcke.

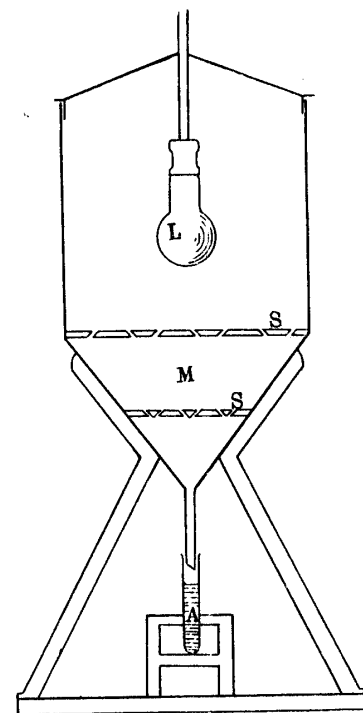
(1) Der Verlauf von überfallenen Probestöcken.

Vom 14~17, Juni 1949 bis zum 28 Okt. 1950 sind in IV, V und VIII Probeständen, 65 Probestöcke gelegt worden.

Diesen Erfolg kann man auf Tab. 4 beobachten. Z. B. in 4 ½ Monat, zerfallen 55% Probestöcke von der Fauna, oder bei 106% Stöcken dauert der Verfall ungefähr ein Jahr. Sollten über 100% in Betracht kommen, so kommen über 2 Familien der Fauna in Frage. In 16 ½ Monat, sind 140% Stöcke befallen worden.

(2) Überfallener Teil der Probestöcke.

Abb. 2. Siebungsaparat



0 10 20 30 cm

L : Glühlampe (100 W.) S : Sieb  
M : Streumaterial A : Alkohol

Tab. 4. Der Verlauf von überfallenen Probestöcken.

Erfolg der Probestöcke Beobachtung, Juni 1949~Okt. 1950.

Zahl der Probestöcke	Überfallende Probestöcke in Prozenten														
	Ipidae			Curculionidae			Cerambycidae			andere Insekten			Summe		
	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$
65	15	29	42	11	17	22	28	48	51	2	12	26	55	106	140

Verlauf der Monate: Auslegen: 14~17, Juni 1949.

 $4\frac{1}{2}$  : 25~30, Okt. 1949. $11\frac{1}{2}$  : 22~30, Mai 1950. $16\frac{1}{2}$  : 23~28, Nov. 1950.

Holzarten der Probestöcke: Nr. 1~12, (Vergleich, Tab. 2)

Tab. 5. Überfallener Teil der Probestöcke

Erfolg der Probestöcke Beobachtung Apr. 1936~Nov. 1936. (%)

Zahl der Probestöcke	Unüberfallene	Überfallene					Summe
		Korkschicht ~Phroem	Phroem	Cambium	Holz äusserer Teil	Holz innerer Teil	
154	46	9	26	20	19	16	54

Vom 26 April 1936 bis zum 3. Nov. 1936 sind in I~IX Probebeständen, 154 Probestöcke gelegt worden. Diesen Erfolg kann man auf Tab. 5 beobachten.

## 2. Erfolg der Mikrofaunaanalyse im Streu.

(1) Faunaanalyse bei Freisammlungsmethode.

Das Probematerial ist vom 24~27, Okt. 1950, von I~X (mit Ausnahme II III) aus Probebeständen gesammelt worden. Diesen Erfolg kann man auf Tab. 6 beobachten.

(2) Faunaanalyse bei Behältersammlungsmethode.

Das Probematerial ist vom 24~27, Okt. 1950, von V, VII, VIII und IX Probebeständen gesammelt worden. Diese Erfolg kann man auf Tab. 7 ansehen.

## IV. Diskussion.

### 1. Das Experiment Aussetzen von Probestöcken.

(1) Betrachtung des Methode.

In diesem Experiment, hat man aus gesunden Bäumen Probestöcke geschnitten.

Tab. 6. Erfolg der Faunanalyse\*\* bei Freisammlungsmethode.  
(Gesammelt 24~27, Okt. 1950)

Phylum	Klasse	Ordnung	Bevölkerung der Fauna*
Annelide	Chaetopoda	Oligochaeta	2,1
Arthropoda	Crustaceae	Amphipoda	5,1
		Isopoda	7,7
	Myriapoda	Diplopoda	7,9
	Insecta	Diptera	10,6
		Coleoptera	12,8
		Lepidoptera	3,4
		Hemiptera	1,6
		Collembola	1683,1
		Larva n. n.	13,8
	Arachnoidae	Pseudoscorpionida	5,5
		Araneida	4,5
		Acarina	147,8
Summe			1905,9

\* Zahl der Individuen in 800gr. Streu (trocken).

\*\* Probebestand: I, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X.

Tab. 7. Erfolg der Faunanalyse\*\* bei Behältersammlungsmethode.  
(Gesammelt 24~27, Okt. 1950)

Phylum	Klasse	Ordnung	Bevölkerung der Fauna*		
			Rauh	Medium	Fein***
Arthropoda	Crustaceae	Isopoda	—	—	12,2
	Myriapoda	Chilopoda	—	—	4,1
	Insecta	Diptera	—	—	11,5
		Lepidoptera	—	7,1	—
		Coleoptera	1,1	11,6	10,0
		Collembola	325,1	263,4	982,6
		Larva n. n.	—	—	5,0
	Arachnoidae	Pseudoscorpionida	—	—	2,0
		Araneida	8,3	—	28,0
		Acarina	42,7	80,4	353,5
Summe			377,2	362,5	1408,9

\* Zahl der Individuen in 400gr. Streu (trocken).

\*\* Probebestand: V, VII, VIII, IX.

\*\*\* In jedem Probebestande befinden sich Rauh, Medium und Fein Arten.

Deshalb ist es schwer ein richtiges Urteil zu fällen ob die Probestöcke gefallene Zweig oder gelegte Stöcke sind.

Betrachtet man aber die Tab. 4 genauer, So ersieht man daraus, dass von einem Jahr an, neue Fauna hinzu gekommen ist ; und auch kann man nach genauer Beobachtung ersehen, dass die Fauna sich auch natürlich gefallenen Zweigen bemächtigt hat aber im Allgemeinen unterscheiden sie sich wenig in ihrem Zerstörungswerk von der Tab. 4 wen es auch behauptet wird.\*

(2) Verhältnisse bei der Einschreibung der Fauna und Fäulnis.

Ergebnisse der Tab. 5 zeigt einhalbjährigen Verlauf, im Anfangsstadium. Je nach der Spanne der Zeit, werden sämtliche Stöcke zerstört, und am Ende bleibt nur die Korksicht übrig.

Ausser der Fauna, behaften auch Pilze und Bakterien die Stöcke und wetteifern mit der Fauna im gleichen Zerstörungswerk.

In diesem Fall, tragen Bohrkäfer zur Übertragung der Pilze und Bakterien besonders bei.

(3) Vermutung des Insektenschadens bei Probestöcke.

Bohrkäfer, die in diesen Stöcken im Walde, aufgefunden worden, sind schwer bei anderen Methoden anzutreffen.

In Ausnahmefällen nur, wurden einige Käfer welche in diesen Stöcken nicht gefangen wurden bei anderen Methoden gesehen ; diese Stöcke sind als Fangstöcke<sup>10)</sup> für Bohrkäfer geeignet. Dieses Verfahren lässt sich wirksam gegen Insektenschaden anwenden.

## 2. Methode der Streumikrofaunaanalyse.

(1) Freisammlungsmethode.

In den Probebestand bringt man eine leere Tüte von 34×24 cm. Grösse und tut aus verschiedenen Teilen des Reviers Streu hinein und verklebt die Tüte sorgfältig.

Hat man aus verschiedenen Waldteilen, soviel Tüten zusammen, dass sie 18 liter ergeben so wird die Masse in eine Blechbüchse geschüttet, wobei der Inhalt nicht gedrückt werden darf, diese Büchse wird ins Laboratorium befördert.

Bei Sammlung der Streu ist leider zu befürchten, dass die gesammelte Streu in der Qualität nicht immer von gleicher Art ist, was sich ganz auf die Bodenbeschaffung und Auswahl derselben bezieht. Diese Befürchtung löst sich aber auf beim Anschauen der

---

\* Ein von besonderer Art erprobtes Verfahren ist, indem man einige Probestöcke ein Jahr lang im Laboratorium verwahrt und nachdem aussetzt, aber davon soll hier nicht die Rede sein.

Tab. 8. Vergleichung der Analysenerfolge zwischen beiden Methoden.

(Gesammelt 24~27, Okt. 1950)

Zahl der Individuen in 1,000gr. Streu (trocken).

Probebestand	Fauna Sammlungs- methode		Collembora		Arachnoidae
			Synphypleona	Arthropleona	
V	Frei		39	<b>1040</b>	208
	Behälter	Rauh	36	<b>1250</b>	71
		Medium	73	182	146
		Fein	939	4529	1836
VII	Frei		288	<b>1116</b>	306
	Behälter	R	118	<b>941</b>	176
		M	280	480	320
		F	200	1150	600
VIII	Frei		28	<b>550</b>	84
	Behälter	R	42	<b>626</b>	83
		M	—	643	143
		F	—	889	519
IX	Frei		30	820	110
	Behälter	R	65	173	97
		M	171	805	195
		F	240	1880	580

Tab. 8. Die Probebestände weisen mit ihren Individuenziffern enorme Schwingungen auf.

## (2) Behältersammlungsmethode.

Aus der freisammlungsmethode lässt sich der darin vorkommende Fehler berichtigen. Im Probebestand den Behälter lange Zeit stehen zu lassen ist ein grosses Risiko gegen Gefahren und ausserdem mit Umbequemlichkeit verbunden. Ausserdem ist noch zu bemerken, dass die Beschaffenheit des Behälters noch viel zu wünschen übrig lässt. Z. B. auf Tab. 8. die Rubriken rauh medium und fein belaufen eines Teils ziemlich unregelmässig. Weil der Platz, wo der Behälter aufgestellt ist nicht verändert werden darf, kommen deshalb Fehler der ökologischen Faktoren vor. Es besteht ein Unterschied



zwischen dem Material im Behälter zu der natürlichen Streu.

(3) Zwei Methoden über Vergleiche des Analysenerfolgs.

Bei der Übersicht der Analysenerfolge, sind die Fehler unbedeutend, also ist die Freisammlungsmethode im allgemeinen bequemer, wenn man keine spezielle Untersuchung unternimmt.

Beim freisammeln muss man das normal geeignetes Material auswählen. Doch muss man um bessere Erfolge zu erzielen mehr praktische Methoden ergreifen.

(4) Ergänzen der Sammlung und Beobachtung.

Wenn bei beiden Methoden, die Individuenzahl stark hervortritt, so liegen keine Bedenken vor; ist die Zahl aber gering oder im Falle bei grösseren Lebewesen und auch bei an Ortveränderung gewöhnten Tieren bleiben diese dem Material fern.

Welche Methode man auch erwählt, es ist immer notwendig, die Verbreitung der Fauna zu beobachten und auch die allgemeine Sammlung zu prüfen.

(5) Anordnung des Analysenwertes.

Es ist schon erörtert dass man die Individuenzahl in 100 gr. Gewicht umsetzt. Wenn man die ausgebreitete Streu misst so ergibt sich die Individuen Zahl pro Einheitsfläche.

Betrachte folgende Berechnung:

N : Individuenzahl der Fauna pro 1 m<sup>2</sup>  
 n :               "                               pro 1 kg.  
 a : Dicke der Streuschicht       (cm.)  
 g : Spezifisches Raumgewicht (trocken)  
 G : Streugewicht                   pro 1 m<sup>2</sup> (gr.)

$$N = \frac{n}{1000} G, \quad G = 10000 \text{ ag}$$

$$\therefore \frac{n}{1000} \times 10000 \text{ ag} = 10 \text{ agn}$$

(6) Erfolg der Analyse. (Plan Entwurf)

Wenn das spezifische Raumgewicht der Streu immer gleich ist, so ergibt sich:

$$N' = 10 \text{ an}$$

Bei N' grade kann man den vergleichungswert ansehen, und damit jedes Material in Vergleich ziehen. Bei dieser Rechnung werden die Daten der Tab. 9, wie die auf Tab. 10.

(7) Betrachtung des Analysenwertes.

Auf der Tab. 9, zeigt sich, dass wenn die Zahl von *Arthropleona* hoch, sie es auch bei der gesamten Fauna ist. Die Rubriken VII und X bilden eine Ausnahme,

Tab. 9. Verhältniss zwischen der ganzen Individuenzahl und Arthropleonen Zahl, von Analysenerfolgen.

(Gesammelt 24~27, Okt. 1950)

Zahl der Individuen in 100gr. Streu (trocken).

Probe = bestand Fauna		I	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Arthro = pleona	Indiv. Zahl	187,0	452,8	104,0	41,8	111,6	56,0	82,0	163,0
	Ordnung	2	1	5	8	4	7	6	3
Gesamnte Fauna	Indiv. Zahl	323,0	859,2	135,2	57,2	185,4	74,9	99,0	172,0
	Ordnung	2	1	5	8	3	7	6	4

Tab. 10. Verhältnisse zwischen der ganzen Individuenzahl und Arthropleonen Zahl.

(Gesammelt 24~27, Okt. 1950)

Zahl der Individuen in Einheitsfläche.

Probebestand		I	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Dicke d. Streu cm.		3,0	3,0	5,0	2,0	3,0	4,0	5,0	0,5
Arthro- pleona	Indiv. zahl	5610	13584	5200	836	3348	2240	4100	815
	Ordnung	2	1	3	7	5	6	4	8
Gesamnte Fauna	Indiv. zahl	9690	25776	6760	1144	5562	2996	4950	860
	Ordnung	2	1	3	7	4	6	5	8

darauf braucht man aber weniger zu achten, weil der Unterschied zwischen VII und X nur minimal ist.

Ob ein solches Ergebnis immer eintritt kann man bis jetzt noch nicht mit Bestimmtheit sagen, denn die Analysen sind noch zu wenig.

### 3. Verhältnisse zwischen Probestockexperimente und der Mikrofaunaanalyse.

Zwischen beiden kann man noch kein besonders Verhältnis finden.

## V. Schluss.

### 1. Probestockexperiment.

(1) Der grösste Teil der gefallenen Zweige, welche das Element der Waldstreu sind, werden von der Streufauna zerstört und vertilgt; dabei wird mit Hilfe der Pilze und Bakterien das Pflanzengewebe zersetzt. Dieses Zersetzungswerk ist ausserordentlich gross.

(2) Die Insekten sind der Hauptteil der Fauna, welche gefallene Zweige vertilgten, Coleoptera, besonders *Cerambycidae*, *Ipidae* und *Curculionidae* sind im Anfangsstadium bemerkbar.<sup>18)</sup>

(3) Wenn man im Walde, nach dem Schmelzen des Schnees, die Probestöcke als Fangstöcke auslegt und über ein Jahr beobachtet, und die Stöcke auf Schädlinge untersucht, so lässt sich vermuten, dass sie sehr überhand nehmen könnten und das Forstgebiet befallen.

### 2. Mikrofaunaanalyse der Streu.

(1) Wenn man keinen besonderen Zweck verfolgt, genügt die Freisammlungsmethode.

(2) Die Rechnungsformel ist aus diesem Grunde erdacht, um die Zahl der Individuen in der Streu pro Einheitsfläche zu berechnen.

$$N' = 10an$$

a: Dicke der Streu (cm.), n: Individuenzahl der Fauna in 1 kg. (trocken) Streu.

(3) Die obrige Rechnung ist noch ein Planentwurf, aus dieser Berechnung ging Tab. 9 hervor. Es zeigt sich, dass zwischen der Zahl der *Arthropleona* und der gesamten Fauna eine Wechselbeziehung besteht.

## Sammary.

1. The litter as the source of nutriment in forest, where is never manured, has an important significance.<sup>1)</sup>

This work is a part of "Biological studies on litter in forest,"<sup>17), 18)</sup> which was started 1936, under the leadership of Prof. D. NUMATA.

2. The general condition of experimental area are shown on the Table 1. and Fig. 1.

3. The test-sticks, sized  $d=2$  cm,  $l=30$  cm, were setted each experimental area.

The tree kinds of those sticks are shown on the Table 2. The results of this experiments are shown on the Table 4 and 5.

4. It was known that the teststicks are efectual as Trap-sticks, for the foresight of

insect injuries.<sup>16)</sup>

5. To be Worked out a way to analyse for microfauna in forest litter. (cf. Fig. 2, Tab. 3) The results of this experiments are given on the Tab. 6~10.

### Literaturverzeichnis.

- 1) 沼田大学 (NUMATA, N): 森林保護学 (Forstschutz) 1950.
- 2) 山本 光 (YAMAMOTO, H): 森林保護学, 1948.
- 3) 土井藤平 (DOI, T): 森林保護学, 1938.
- 4) 新島善直 (NIJIMA, Y): 日本森林保護学, 1928.
- 5) " " : 森林昆虫学 (Waldinsektenkunde) 1913.
- 6) DOANE, DYKE, CHAMB., BURKE: Forest Insects, 1936.
- 7) HANDSCHIN, E: Urinsekten, Tierwelt Deutschlands, 16. Teil, 1929.
- 8) " : Collembolenfauna d. Schweiz. Nationalparkes, Denkschrift. d. Schw. Naturforsch. Gesellschaft, Band LX, Abh. 2, 1924.
- 9) " : Ökol. u. biol. Beob. an d. Collembolenfauna d. Schw. Nationalparkes, Verhandlung d. Naturforsch. d. Gesellschaft in Basel, Band xxxv, 2. Teil, 1923-24.
- 10) GIBLIN, H: Etudes écolog. sur Collemboles épigés, Mitteil. d. Schw. Entomolog. Gesellschaft, Vol. xxxi, Nr. 4, 1948.
- 11) " : Montage à l'acide lactique d'Arthropodes microscop. à téguments mous, Mitteil. d. Schw. Entomolog. Gesellschaft, Vol. xx, Nr. 6, 1947.
- 12) KSENEMAN, M.: Beitrag zu Kennt. d. Feziehung. d. Apterygoten zu d. Eigenschaften ihrer Standorte mit besonderer Berücksichtigung d. Waldböden, 1938.
- 13) " : Apterygoten aus d. Reservation Pop Ivania Karpathenrussland, Recueil de travaux des Institute de recherches agronomiq. de la Répub. Tsécoslovaquie, Vol 152, 1938.
- 14) JACOT, A: Why study the fauna of litter, Journal of Forestry, 1936.
- 15) UIRICH, A: Makrofauna d. Waldstreu, Mitteil. aus Forstwirtschaft u. Forstwissenschaft, 1933.
- 16) KAYAMA, T (香川 颯): Ecological investigation about inducement of pine bark-beetles by trap-logs (1), Reports of Forest Experiment Station, Yamanashi Pref. 1950.
- 17) IWAMURA, M (岩村通正): Biological Studies on litter in forest (1) Journal of Jap. Forestry Society, 1951.
- 18) " : Biol. St. on litter in for. (2) Collection of reports on the 59th concil of Jap. Forestry Society, 1951.